

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОАЗОТИСТЫХ СТАЛЕЙ МЕТОДОМ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Юровских А.С.

Руководитель – доц., к.т.н. Кардонина Н.И.

ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»

e-mail: artem.yurovskikh@mail.ru

В последние годы усилия исследователей направлены на поиски замены Ni и Mn при производстве коррозионно-стойких сталей аустенитного и аустенито-ферритного класса. Выходом из ситуации может стать использование азота в качестве легирующего элемента. Азот – недефицитный легирующий элемент, отличается высокой аустенитостабилизирующей способностью, и, как и углерод, являясь элементом внедрения, интенсивно упрочняет сталь. Использование азота позволяет снизить содержание в стали дефицитных никеля и марганца, а в случае сверхравновесных концентраций – вовсе отказаться от использования данных легирующих элементов. Проблема использования азота в качестве легирующего элемента связана с его крайне низкой растворимостью в расплавленном Fe - $0,0438 \pm 0,0007$ масс.% при температуре 1600°C. Данный факт не позволяет получать стали со сверхравновесным содержанием азота традиционными металлургическими методами. Максимальное содержание азота в таких сталях составляет порядка 0,4 вес.%, что недостаточно для замены никеля и марганца и придания стали особых свойств [1]. Анализ литературных данных за последние 10 лет показывает, что наибольшее распространение при синтезе высокоазотистых сталей аустенитного класса получили технологии литья с противодавлением азота, плазменного/индукционного переплава в газостатах с высоким давлением азота, механическое легирование в шаровых мельницах в атмосфере азота, а так же твердофазное газовое азотирование.

Практически во всех литературных источниках упоминается о возможности использования методов порошковой металлургии для синтеза сталей со сверхравновесным содержанием азота. Учитывая, что растворимость азота в твердом растворе аустенита выше его растворимости в расплаве, значительная поверхность порошкового металла играет роль диффузионного транспорта и отсутствие необходимости в сложном и дорогом оборудовании, данная методика представляется весьма перспективной. Имеются данные об успешном синтезе высокоазотистой стали системы Fe-Cr-Mn-Mo-N путем порошкового инжекционного прессования и высокотемпературного газового азотирования [2]. Так же проанонсирована технология получения высокоазотистой мартенситной стали системы Fe-Cr-N путем горячего изостатического прессования и введения нитрида хрома [3]. К сожалению, подробное описание технологии и полученных результатов не доступны в широкой печати.

В данной работе изучалась возможность создания азотсодержащей стали перспективной системы легирования Fe-Cr-N. Образцы для исследования были

а б в

Рис. 1. Микроструктура порошкового материала после компактирования (а) и спекания (б); результаты МРСА (в)

Рис. 2. Карты распределения элементов после спекания 1100°С, 5 мин., атмосфера АЗГ

97

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 08-08-00599-а.

Список литературы:

1. О.А. Банных, В.М. Блинов, М.В. Костина. Азот как легирующий элемент в сплавах на основе железа. Фазовые и структурные превращения в сталях: Сб. науч. тр., вып. 3. Магнитогорск, 2003;
2. Dawei Cui, Junsheng Jiang et al. Preparation of high-nitrogen nickel-free austenitic stainless steel by powder injection molding. Journal of University of Science and Technology Beijing, vol. 15, 2008;
3. N.K. Filho et al. High-nitrogen martensitic stainless steel produced with nitrided chromium powders. Metal Powders Report, 2003
4. Колпаков А.С., Кардолина Н.И., Юровских А.С., Кочугов С.П. Применение азотсодержащих порошковых материалов для восстановления деталей энергетического оборудования плазменным напылением. Промышленная энергетика, №10, 2007